

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号
特表2000-510722
(P2000-510722A)

(43)公表日 平成12年8月22日 (2000.8.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)	
A 6 1 M 5/142		A 6 1 M 5/14	4 8 1	
5/00	3 2 0	5/00	3 2 0	

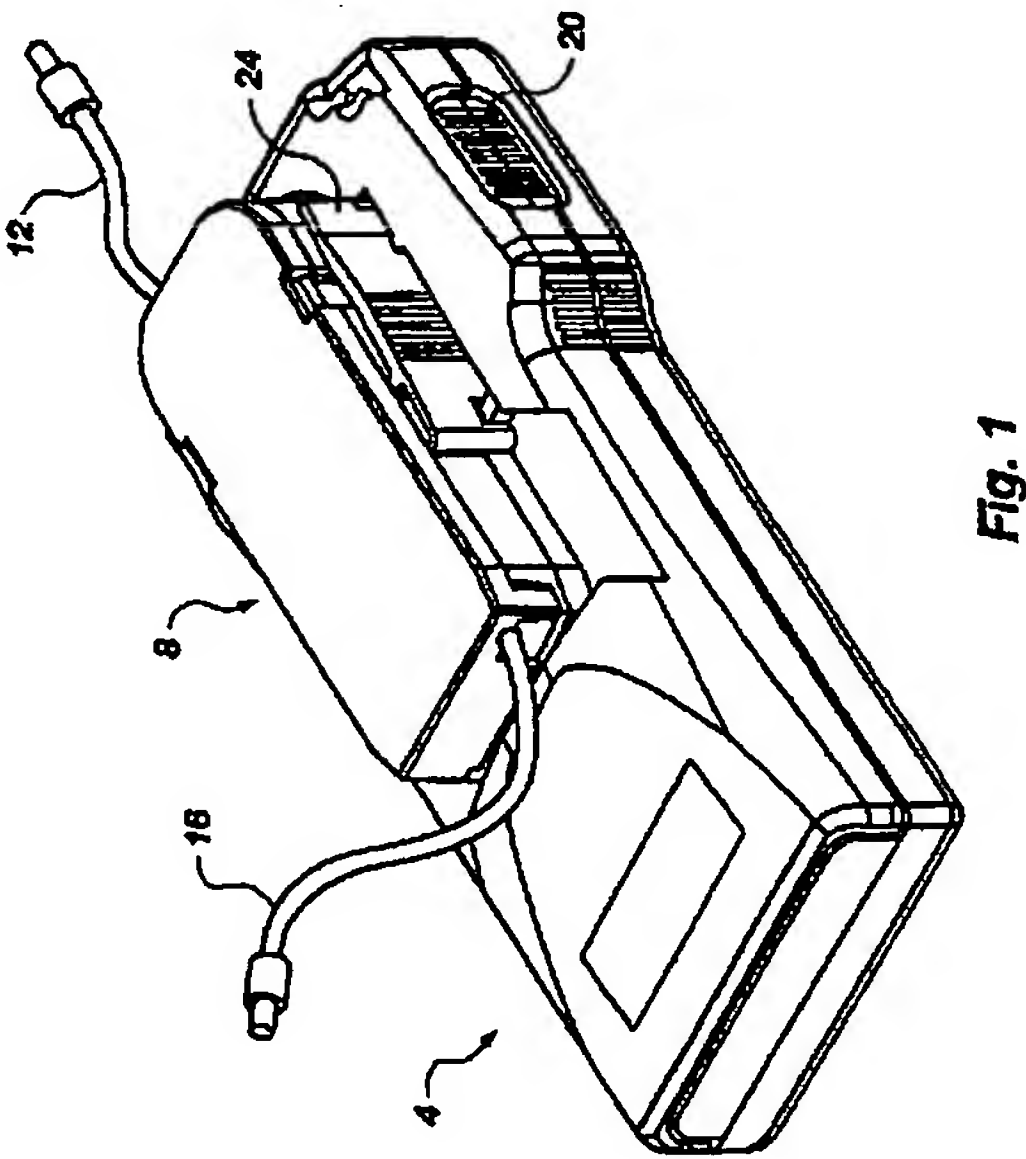
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 36 頁)

(21)出願番号	特願平9-540132	(71)出願人	サーコス, インコーポレイテッド アメリカ合衆国 84108 ユタ州, ソルト レイクシティ, ワカラ ウエイ 360
(86) (22)出願日	平成9年5月6日 (1997.5.6)	(72)発明者	ジャコブセン, スチーブン, シー. アメリカ合衆国84102 ユタ州ソルト レ イク シティ, サウス 1200 イースト 274
(85)翻訳文提出日	平成10年11月6日 (1998.11.6)	(72)発明者	デービス, クラーク, シー. アメリカ合衆国84124 ユタ州ソルト レ イク シティ, ウォレス レーン 4569
(86)国際出願番号	P C T / U S 9 7 / 0 7 6 0 0	(74)代理人	弁理士 浅村 皓 (外3名)
(87)国際公開番号	W O 9 7 / 4 2 4 1 0		
(87)国際公開日	平成9年11月13日 (1997.11.13)		
(31)優先権主張番号	0 8 / 6 4 3 , 4 7 2		
(32)優先日	平成8年5月6日 (1996.5.6)		
(33)優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 使い捨てのマイクロプロセッサ制御歩行容量ポンプ

(57) 【要約】
歩行容量ポンプ装置は、流体を受ける入口12と流体を放出する出口16とを有して、これを通る流路を規定する筐体4と、流路を通して流体をポンピングするよう作動可能なポンプと、制御信号に応じてポンプを操作するモータと、モータに制御信号を選択的に供給して、モータを作動させるプログラム可能なマイクロプロセッサを含む。プログラム可能なマイクロプロセッサは、筐体の外表面4bを通して延在するが、それとほぼ面一の面を有する回転式ノブ44a~44dを手動で設定することにより「プログラム」される。ノブは、ノブの設定、したがってポンプの作動パラメータを目で見えるよう表示する印を含む。圧力不足センサ232aが、流路の入口の後に配置されて、流路内の吸引または負圧を検出して、このような状態が検出されるとマイクロプロセッサに信号を送る。圧力過剰センサ232bが、流路の出口の前に配置されて、予想より高い圧力が流路内で検出されると、マイクロプロセッサに信号を送る。次に、マイクロプロセッサはアラームを鳴らすか、モータを切る、あるいはこの両方を行う。



【特許請求の範囲】

1. 歩行容量ポンプ装置で、
流体を受ける入口と流体を放出する出口とを有する流路手段と、
流体を流路を通してポンピングするよう作動可能なポンプ手段と、
制御信号に応じてポンプ手段を操作するモータ手段と、
モータ手段に制御信号を選択的に供給し、モータ手段を作動させるプログラム可能な制御手段とを備える装置。
2. さらに、流路手段、ポンプ手段、モータ手段および制御手段を中に配置する筐体を含む、請求項1に記載の装置。
3. 前記制御手段が、流量、総投与時間、ある期間にわたる投与回数またはポンプ・サイクル、およびポンピングすべき総流体量で構成されたグループから選択された1つ以上のポンピング・パラメータを変更するために、手動操作可能な手段を含む、請求項2に記載の装置。
4. 前記手動操作可能手段が、筐体の外表面とほぼ面一の頂部面を有する回転式ノブを備える、請求項3に記載の装置。
5. 前記ノブが、ノブの設定を目に見えるように表示する印を頂部面に刻まれた、請求項4に記載の装置。
6. 前記筐体が、
モータ手段とプログラム可能な制御手段とを配置したベース筐体と、
流路手段とポンプ手段とを配置したケースと、
ケースをベース筐体にクリップ留めできるクリップ手段とを備え、
前記モータ手段が、ベース筐体の下壁にある開口部を通して露出する駆動手段を含み、
前記ポンプ手段が、前記駆動ギアと嵌合可能で、ケースがベース筐体にクリップ留めされると、これによって駆動される被動ハブを含む、請求項2に記載の装置。
7. 前記駆動手段および被動ハブが、おおむね同じ回転軸を中心に回転可能で、駆動手段はギア駆動突起手段を含み、駆動ハブは、嵌合ごとに同じ相対回転角度

でギア駆動突起手段によって被動回転するために、嵌合可能なハブ駆動突起手段を含む、請求項6に記載の装置。

8. さらに、ケースをベース筐体にクリップ留めすると、プログラム可能な制御手段に信号を送るためベース筐体に配置された手段を含む、請求項6に記載の装置。

9. さらに、駆動手段の周囲に配置されてそれと一緒に回転するシール手段を含み、前記シール手段が、複数の第1同心壁を含み、ベース筐体が、前記開口部の周囲に、前記下壁の内面に形成された複数の第2同心壁を含んで、第1同心壁と対合して噛み合い、液体が前記開口部を通してベース筐体に侵入するのを防止する、請求項6に記載の装置。

10. シール手段と下壁の相互に噛み合う壁が、液体に触れると毛管作用を生成するような間隔をあけた、請求項9に記載の装置。

11. さらに、流路手段の入口の下流に配置されて、流路手段へ入る流体の流れを制御する入口弁手段と、流路手段の出口の上流に配置されて、流路手段から出る流体の流れを制御する出口弁手段とを含み、前記入口および出口弁手段は常時閉で、ポンプ手段が作動中はプログラム可能な制御手段の制御下で選択的に開くよう作動可能である、請求項1に記載の装置。

12. 前記入口および出口弁手段がそれぞれ、

流路手段の少なくとも一部の一方側に形成され、流路手段のその部分へと変形して流体の流れを遮断することができる弾性膜と、

膜を流路手段内へと変形して流体の流れを遮断するよう動作でき、流路手段から離れて膜を解放し、流体が流れることができるように動作可能なニップル手段と、

通常はニップル手段が膜を変形するように配置されたばね手段と、

ニップル手段を選択的に流路手段から離れるよう動作させ、流体が流れることができるようにする手段とを備える、請求項11に記載の装置。

13. 前記弾性膜が高分子材料で構成される、請求項12に記載の装置。

14. 前記弾性膜が、シリコン、ポリウレタン、及び天然ゴム、ポリシロキサン改質剤、スチレン/エチレンブチレン/スチレン、およびEPDM/ポリプロ

ピレン合金とで構成されたグループから選択された材料で構成される、請求項12に記載の装置。

15. 前記ニップル手段が、

第1端部および第2端部を有し、第1端部から間隔をあけた軸を中心に回転するように装着される細長いレバーと、

レバーからほぼ直角に第1端部から延在して、レバーが第1位置へと回転すると膜に接触してこれを変形し、レバーが第2位置へと回転すると膜を解放するニップルとを備える、請求項12に記載の装置。

16. 前記モータ手段が、その上で規定されたカム・トラックを有するギア手段を含み、前記カム・トラックは、モータ手段の作動中に動作し、前記動作手段が、

一方端から間隔をあけて軸を中心に回転するよう装着された起動レバーと、

起動レバーから延在し、起動レバーが回転すると、細長いレバーの第2端部に接触して、これを第2位置へと移動させる押し手段と、

起動レバー上に配置されてカム・トラックに載り、その上で動いて起動レバーを回転させるカム従動手段とを備える、請求項15に記載の装置。

17. 前記ばね手段が、通常は細長いレバーの第1端部とニップルとを接触させて膜を変形させるよう配置される、請求項16に記載の装置。

18. 前記ギア手段が、

カム・トラックを回転させるギア手段の回転中心である軸手段を含み、前記軸手段が、ギア手段が回転するにつれ支持体上に載る下端部を含み、さらに、

前記軸手段の下端部を受け、これを保持する支持カップ・ベアリングを含む、請求項16に記載の装置。

19. 前記軸手段の下端部が概ね球形で、支持カップ・ベアリングがおおむね凹状で、逆さまの円錐形側壁に軸手段の下端部が当たる、請求項18に記載の装置。

20. 前記モータ手段がさらに、駆動シャフトと、駆動シャフトに装着されて、モータが作動すると第1軸を中心に回転するピニオン・ギアとを含み、前記駆動手段が、概ね第1軸に対して垂直の第2軸に装着され、これを中心に回転する

デ

ィスクを備え、前記ディスクが、ディスクの円周に配置されてその軸方向に延在し、ピニオン・ギアと噛み合って、ピニオン・ギアが回転するとディスクを回転させる歯を含む、請求項6に記載の装置。

21. 前記駆動手段がさらに、ディスクの歯に対して同心円状に配置された環状ビードを含み、前記モータ手段がさらに、ピニオン・ギアに隣接して配置されてそれを回転させ、環状ビードとの回転接触を維持し、これによってピニオン・ギアとディスクの歯との間に所定の空間関係を確立し、これを維持するローラ手段を含む、請求項20に記載の装置。

22. 前記ケースが、

下側に少なくとも流路手段の一部が形成され、ポンプ手段が配置された本体と

本体の上側に配置された頂部カバーと、

本体の下側に配置された底部カバーと、

少なくとも本体の一部の上、および本体と底部カバーとの間に配置され、流路手段の少なくとも一部の一方側を形成するガスケット膜とを含む、請求項6に記載の装置。

23. 前記ポンプ手段が、回転するとポンプ手段を駆動し、ガスケット膜を通して延在して被動ハブと結合するポンプ・クランク・シャフトを含み、前記ガスケット膜がポンプ・クランク・シャフトの周囲に無菌シールを形成する、請求項22に記載の装置。

24. さらに、流路手段の圧力増加を検出するために、出口付近で流路手段の側部を形成するガスケットの一部に隣接して配置された圧力過剰感知手段を含む、請求項22に記載の装置。

25. 流路手段内の圧力が上昇すると、ガスケット膜が膨らみ、前記圧力過剰感知手段が、ガスケット膜の膨らみを検出する手段を備える、請求項24に記載の装置。

26. さらに、流路手段の圧力低下を検出するために、入口付近で流路手段の

側部を形成するガスケット膜の一部に隣接して配置された圧力不足感知手段を含む、請求項22に記載の装置。

27. 流路手段内の圧力が低下すると、ガスケット膜が流路手段に向かって内側に撓み、前記圧力不足感知手段が、ガスケット膜の撓みを検出する手段を備える、請求項26に記載の装置。

28. さらに、流路手段内に形成され、流体が出口を通過して出る前に流れるフィルタ室と、流体がフィルタ室から出口へと上げられるにつれ、流体を濾過するためにフィルタ室と出口との間に配置された親水性膜とを含む、請求項1に記載の装置。

29. さらに、フィルタ膜と出口との間に配置され、流体中の空気がそれを通して外側へと拡散できるようにする疎水性膜を含む、請求項28に記載の装置。

30. さらに、流路手段に結合されるポンプ室を含み、ポンプ室が、流体が室に流れ込めるようにする第1開口部と、流体が室から流れ出るようにする第2開口部と、第3開口部とを有し、ポンプ手段が、

第3開口部に配置されて往復し、ポンプ室を出入りして流体をポンピングするピストン手段と、

第3開口部の上およびピストン手段の周囲に配置されて、流体がポンプ室から第3開口部を通過して漏出するのを防止する括約筋シールとを備える、請求項1に記載の装置。

31. ポンプ手段が、さらに、

モータ手段に結合されて、モータ手段が作動すると回転するクランク手段と、

クランク手段とピストン手段との間に旋回する状態で結合され、クランク手段が回転するとピストン手段を往復させる接続手段とを備える、請求項30に記載の装置。

32. 前記モータ手段が、回転してポンプ手段を作動させる駆動手段を含み、前記駆動手段のシャフトがロープを含み、前記装置がさらに、駆動手段のシャフトが1回転するとロープによって操作可能になってモータ手段を切るスイッチ手段を含む、請求項1に記載の装置。

【発明の詳細な説明】**使い捨てのマイクロプロセッサ制御歩行容量ポンプ****発明の背景**

本出願は1993年11月23日出願のVOLUMETRIC PUMP/VALVEと題した出願第08/157,693号の一部継続出願である。

本発明は、静脈内（I V）治療システムなどの医療システムを含む種々の用途に適した、軽量で安価な歩行容量ポンプに関する。

患者への流体の静脈内投与は、特に、疾病や傷害のために消化管が正常に機能できない患者に生命維持栄養素を投与する、種々の深刻な感染症を治療する抗生物質を投与する、急性または慢性の疼痛に苦しむ患者に鎮痛薬を投与する、癌患者の治療に化学療法薬剤を投与するなどのために、周知の医療処置である。

薬剤の静脈内投与はしばしば、例えば投与する流体の瓶、通常は逆さまに配置した無菌プラスチック管セット、および流体を瓶からI Vセットを通して患者に送り出すポンプなどを含む、いわゆるI V投与セットに接続するか、それに内蔵したI Vポンプを使用する必要がある。I V供給管と場合によっては何らかの監視装置への流体の流れを手動で停止するため、他の機構も含むことができる。

現在のI Vポンプは、概ね2つの基本的なタイプがある。電子ポンプと使い捨ての非電子ポンプである。電子ポンプは大幅に小型化され、実際に幾つか使い捨ての構成要素を含んでいるが、それでも非常に費用がかかり、頻繁に保守して連続して使用しなければならない、例えば自分で処置することが望ましい場合に、素人には操作が困難なことがある。

使い捨ての非電気ポンプは通常、硬質外被容器に入った小型の弾性袋で構成され、容器内で袋には加圧したI V溶液が充填される。弾性袋の収縮によって生じた圧力により、I V溶液は一定流量で固定オリフィスを通り、患者の静脈に入る。これらのポンプは電子ポンプよりはるかに安価で、（使用するたびに廃棄されるので）保守の必要がないが、その欠点には、監視機能がない、様々な流量を選択できない、流体容量が制限される、および使い捨て製品にしてはまだ比較的費用

が高いことなどがある。

発明の概要

特に I V 投与セット、他の医療および非医療システムなどに使用するのに適した、新しい改良型の静脈内ポンプを提供することが、本発明の目的である。

簡単に製造され、低コストの部品を使用するようなポンプを提供することが、本発明のさらなる目的である。

効率的で信頼性の高いようなポンプを提供することも、本発明の目的である。

容易に小型化できるようなポンプを提供することが、本発明の追加の目的である。

歩行でき、低コストで、したがって使い捨てのポンプを提供することが、本発明の別の目的である。

低いエネルギー消費量で作動できるよう、低摩擦の構成要素を備えたポンプを提供することが、本発明のさらなる目的である。

本発明の一つの態様によると、流量またはポンピング速度、総作動時間、投与間の時間隔などを容易に変更できるようなポンプを提供することが、本発明のさらに別の目的である。

本発明の別の態様によると、作動パラメータをマイクロプロセッサで制御するようなポンプを提供することも、本発明の目的である。

本発明の以上およびその他の目的は、筐体を含み、その中で流体を受ける入口と流体を放出する出口を有する流路を規定する歩行容量ポンプの特定の例証的实施例で十分に理解される。筐体内には、流路を通して流体をポンピングするために作動可能なポンプ、制御信号に応じてポンプを操作するモータ、および制御信号を選択的にモータに供給して、モータを作動し、流体を断続的または連続的にポンピングさせるプログラム可能なコントローラも配置される。

本発明の一つの態様によると、プログラム可能なコントローラには、露出して、筐体を通じてアクセス可能な回転式のノブを設け、これは選択された位置に回転されると、ポンプの作動パラメータを確立するとともに、どのパラメータを選択したか見るために表示も行う。

本発明の別の態様では、筐体はモータおよびプログラム可能なコントローラを

配置したベース筐体と、流路が規定され、ポンプが配置されたケースと、ケースをベース筐体にクリップ留めできるクリップ機構とを含む。モータは、ベース筐体の壁を通して露出する駆動ギアを含み、ポンプは駆動ハブを含み、これはケースをベース筐体にクリップ留めすると、駆動ギアと嵌合可能で、それによって駆動される。

本発明のさらに別の態様によると、ポンプは単純な円周ポリマー・シールまたは括約筋シールを使用して、ポンピングされる流体を保持し、その損失または漏出を防止する。

図面の簡単な説明

本発明の上記および他の目的、特徴および利点は、添付の図面類と組み合わせて提示された以下の詳細な説明を考察すると明白になる。

図1は、本発明の原理により作成された歩行容量ポンプの上方斜視図である。

図2は、本発明のポンプのベース筐体の上方斜視図である。

図3は、ベース筐体の下方斜視図である。

図4は、ベース筐体およびそれに含まれる構成要素の分解図である。

図5は、本発明のポンプのカセットの下方斜視図である。

図6は、カセットの上方分解図である。

図7は、カセットの下方分解図である。

図8は、ベース筐体に装着したカセットの側断面図で、種々の構成要素を示す。

図9Aおよび図9Bは、本発明のポンプの側断面図で、それぞれ開位置および閉一にある流量制御弁を示す。

図10Aから図10Eは、本発明に使用するのに適したフェース駆動ギアの例証的实施例の様々な図を示す。

図11Aおよび図11Bは、本発明でモータがポンプを作動させる駆動ハブと被動ハブの斜視図である。

図12は、本発明のモータ駆動シャフトおよびピニオン・ギア、およびフェース駆動ギアの部分側面図である。

図13は、本発明に使用するフェース・ギアのスピンドルと支持ギア・カップ

の部分側断面図である。

図14は、本発明に使用する例証的な毛管ラビリンス・シールの部分側断面図である。

図15は、本発明のピストン括約筋シールの部分側断面図である。

図16は、本発明の流路、ポンプ、弁、圧力センサおよびフィルタの略図である。

図面の詳細な説明

本発明を簡単に理解し、説明するために、図面類で、同様の部品または構成部品は、図面ごとに同様の番号で特定する。

図1は、電気モータ、バッテリー電源およびポンピング動作を制御するプログラム可能なマイクロプロセッサなど、本発明のポンプ・ドライバ構成要素が配置されたベース筐体4を有する、マイクロプロセッサ制御の歩行容量ポンプの、一つの例証的な実施例の上方斜視図である。ベース筐体4にはカセット8が着脱可能な状態で装着され、これにはポンプ機構と、患者に導入する流体をポンピングする流路と、流体の流れを制御する弁とが含まれる。送込管12がカセット8に結合されて、ポンピング機構の動作の結果、流体を源からカセットの流路へと送り、排出管16もカセットに結合されて、流体を流路から目的へと送る。ベース筐体4の側部には、患者がプログラム可能なマイクロプロセッサを起動することができる実行／停止スイッチ20が装着されている。

カセット8は、1対の装着クリップ24（図5も参照）によってベース筐体4の所定の位置に保持され、これは、カセット8をベース筐体4上の所定に位置に押し込むと外側に撓む。特に、装着クリップ24が外側に撓むと、クリップの橋部にあるタブ24a（図5）が、ベース筐体4の上壁4aにある窪み28の側部に形成されたサイド・スロット6内に延びる。カセット8を解放するには、装着クリップ24を内側に押してタブ24aを内側に撓ませ、それをスロット6から引き抜く。これでカセット8を取り外すことができる。

図2は、カセットを外して、ベース筐体の上壁4aに形成されたカセットを受ける窪み28を露出させた、ベース筐体4の上方斜視図である。ベース筐体4の

上壁4 aにある開口部を通して、圧力センサ・ボタン3 2 aおよび3 2 b（以下で述べる）、フェース駆動ギア7 2（これも以下で述べる）、および弁アクチュ

エータ・レバー・ピン4 0が露出し、ピンは以下で説明するように、カセット内に形成された流路に配置された弁を選択的に開閉して流体を流したり、流れを防止したりする。

図3は、筐体の下壁4 bを通して露出した4つの回転式ノブ4 4 a、4 4 b、4 4 cおよび4 4 dを示す、ベース筐体4の底部の斜視図である。ノブ4 4 aから4 4 dの頂部は、下壁4 bとほぼ面一で、したがって衣類または他の品目がノブに引っかからず、したがってノブは衝突などによって不注意に動くことがない。ノブ4 4 aから4 4 dの頂部表面には、矢印の形状の窪みが形成され、それに硬貨、爪、ドライバまたは他の道具を挿入して、ノブを所望の位置に回転する。ノブは、ベース筐体4に含まれたプログラム可能なマイクロプロセッサの「プログラム」に使用し、ノブのパラメータ設定に従ってポンプを操作する。つまり、各ノブの回転または角度位置は、ある期間の流量、投与数またはポンプ・サイクル、総投与時間、ポンピングされる流体の総量など、ポンプの特定の作動パラメータを確立する。

ノブの設定は、種々の方法でプログラム可能なマイクロプロセッサに連絡することができ、例えば金属の導電ワイパーをノブの下側に設けて、ベース筐体4に含まれたプリント回路板9 4（図4）の銅のパターンに押しつけ、プログラム可能なマイクロプロセッサが、銅のパターン上のワイパーの位置から2進コード化した信号またはビットを読めるようにする。

ノブ4 4 a、4 4 b、4 4 cおよび4 4 dの設定は、窪みの矢印が指す方向によって選択されたパラメータを、見えるように表示することも理解される。ノブの周囲に配置されたラベルは、ノブの様々な回転位置のパラメータ値を特定することができる。

次に図4を参照すると、上壁4 aおよび下壁4 bを含むベース筐体4の上方分解図が図示されている。プログラム可能なマイクロプロセッサ5 9と、ポンプを作動させるモータとを作動させるための電源であるバッテリー5 4および5 8を受

け、これを保持するブラケット50が、下壁4bに形成される。小型電気モータ64を受け、これを保持するために、下壁4bにはブラケット60も形成される。モータ駆動シャフト68（およびピニオン・ギア）がモータ64の前方に延在し

て、フェース駆動ギア72と嵌合し、モータ64を作動するとこれを回転する。

図12は、ローラ延長部78を伴うピニオン・ギア76を端部に装着したモータ駆動シャフト68の一部の部分断面図を示す。ピニオン・ギアの歯は、図12に示すように、フェース駆動ギア72の縁に形成されて軸方向に延在するギアの歯80と噛み合う。フェース・ギアの歯80の内部には環状ビード84が形成されて、フェース駆動ギア72の円周方向に延在し、その上を、モータ駆動シャフト68が回転するにつれてローラ78が転がり、したがってピニオン・ギアを回転してフェース駆動ギアを回転させる。ローラ78と環状ビード84との接触により、ピニオン・ギアの歯76はフェース・ギアの歯80から特定の距離を維持し、したがって2つのギア間の摩擦が減少し、ノイズが軽減される。摩擦が減少すると、エネルギー消費量も減少する。（ベース筐体全体を示す図で、フェース駆動ギア72がピニオン・ギア76の頂部に図示されていることに留意されたい。）

フェース駆動ギア72は、図10Aから図10Eでさらに詳細に図示されている。ギア72はディスク82を含み、図10Dおよび図10Eに示すように、その外縁の下側に歯80が形成されている。前述したように、環状ビード84が歯80のすぐ内側にある（しかし、外側にあってもよい）。中心窪み86がディスク82の下側に形成され、スピンドル88が窪み86から下方向に延在して（図10C）概ね球形の先端88aで終了する。スピンドル88は、ベース筐体4の下壁4bに配置されたベアリング・カップ90（図4）内で、フェース駆動ギア72を回転式に支持する。特に、フェース駆動ギア72のスピンドル88は、回路板94の開口部を通してベアリング・カップ90へと延在し、これによってフェース駆動ギアが回転できるようにする。

図13は、ベアリング・カップ90内に配置されたスピンドル88の下端と先

端88aの側断面図を示す。ベアリング・カップ90の側壁90aは、逆転した円錐の形状で、したがって球形の先端88aと側壁90aとの接触面は小さく、これはフェース駆動ギア72の回転時の摩擦を減少させ、したがってポンプ作動時の動力消費量を減少させる。フェース駆動ギア72の他の特徴を後に検討する。

次に図4に戻ると、4つのプログラミング・ディスク100が図示され、それぞれが、ノブを回転すると回転するようにプログラミング・ノブに結合され、したがって回路板94の下側の電気接点と様々な電気接点パターンを生成することができる。これらの電気接点は、ディスク100の電気接点100aが様々な接点に接触すると、プログラミング・ノブの様々な設定値がマイクロプロセッサ59によって検出されるように配置される。

回路板94は、ベース筐体4の下壁4bに装着され、既に示したように、ポンプの作動を制御するプログラム可能なマイクロプロセッサ59は、マイクロプロセッサと信号をやりとりする他の回路類と同様に、回路板に装着される。

フェース駆動ギア72の上表面には、カム・トラック74（図4、図10Aおよび図10B参照）が形成され、その上に1対の弁アクチュエータ・レバー110が載り、これに従う。各レバー110は、細長いビーム112、ビームの一端にほぼ直角に配置されたピボット軸114、ビーム112の下表面の下に回転式に装着されて突き出し、カム・トラック74に載ってこれに従うカム従動ローラ116、およびビーム112の軸114の位置から反対の端部から上方向に突き出し、ベース筐体の上壁4aに形成された開口部120を通して延在するレバー・ピン112を含む。弁起動レバー110の構成と配置は、図9Aおよび図9Bの側面図でも見ることができる。フェース駆動ギア72が回転するにつれ、レバー110はフェース・ギアが1回転するたびに1回、上方向に交互に旋回し、以下で述べるように入口弁と出口弁を開く。

フェース駆動ギア72の上側には駆動ハブ75も配置され、これは毛管ラビリンス・シール77に囲まれる。駆動ハブ75は、ポンプの駆動に使用するクランク・シャフトと結合された対応の被動ハブと対合するよう設計される。駆動ハブ

75の詳細な構成は図11Aに示され、被動ハブ73は図11Bに示される。ハブは両方とも駆動突起75aおよび73aを含み、対合するハブ上の駆動突起を嵌合させ、回転状態で駆動する。図11Bのハブ73は、逆さまにして、図11Aのハブ75の頂部に配置された状態で見ることができる。この構成で、ハブ75を上から見て反時計回りに回転すると、ハブ73が同様にその方向に回転することが明白である。図11Aのハブ75は、唯一の角度位置で、つまりハブ75の駆動突起75aがハブ73の駆動突起73aと嵌合する時に、図11Bのハブ

73と嵌合し、したがって2つの駆動ハブは、作動位置にある場合は、常に互いに対して同じ相対的角度位置にあることに留意されたい。

毛管ラビリンス・シール77は、図10A、図10Bおよび図14にも詳細に図示され、複数の同心円の環状壁77aを含み、これは、フェース駆動ギア72をベース筐体4に設置すると、ベース筐体4の下壁4aの下側に形成された相補的な環状壁4c（図14）と環状に交互配置される。このような毛管ラビリンス・シール77とベース筐体4の上壁4aの下面にある相補的環状壁4cとの交互配置または噛み合いは、図8にも図示されている。毛管ラビリンス・シール77の目的は、カセット8からベース筐体へのアクセスが必要な位置で、水または他の流体がベース筐体4の内部に侵入するのを防止することである。本発明の毛管ラビリンス・シール77があると、液体は狭い「毛管トラップ」77b（図14）に引き込まれ、毛管ラビリンス壁77aとベース筐体の環状壁4cとの間のギャップによって形成されたこれより大きい「毛管中断部」または溜め77cによって、これらトラップから出るのが防止される。したがって、毛管トラップ77bにあるいかなる液体も、これらのトラップに留まる傾向がある。というのは、毛管中断部または溜め77cの毛管引力に対して、その毛管作用の方がはるかに大きいからである。毛管トラップ77bを通り抜ける液体があっても、それは毛管中断部または溜め領域77cを満たし、それ以上は進まない。

再び図4を参照すると、ベース筐体に形成された、圧力過剰／不足センサ・ボタン134（以下で述べる）と呼ばれるものを受ける2つの開口部130が図示されている。最後に、フェース駆動ギア72のハブ75を受けて、これへのアク

セスを提供する開口部138が上壁4aに形成され、被動ハブとカセット8に配置されたクランク・シャフトを嵌合させる。

図5、図6および図7は、それぞれ下方斜視図、上方斜視分解図、および下方斜視分解図でカセット8を示す。カセット8は、頂部カバー200、主本体204および底部カバー297で構成される。本体204の下側および底部カバー108の上の一部に流路システム212（図7）が形成され、入口216（図6）を通る流体を受けて、出口220（図5および図7）へとポンピングする。

カセット8は、本体204の上側に装着されたポンプ機構224と、流路シス

テム212を通る流体の流れを制御する弁システム228と、圧力過剰および不足センサ232（図5および図7）と、空気排除および流体フィルタ室236（図6）も含む。ポンプ機構224はクランク224aを含み、そのクランク・シャフト224bは本体204の開口部240および底部カバー208の開口部242を通して延在して、図5で最もよく分かるように、底部カバーの下にある程度の距離突き出す。前述した被動ハブ73は、クランク・シャフト224bの端部に配置される（図5）。前述したように、被動ハブ73は、フェース駆動ギア72に含まれた駆動ハブ75（図4）と嵌合し、それはピニオン・ギア76（図12）およびモータ74（図4）によって駆動されて回転する。したがって、クランク224aはモータの作動時は常に回転するようになっている。

ポンプ機構224は、接続棒224cおよびピストン224dも含む。クランク224aは、旋回する状態で接続棒224cの一方端に結合され、接続棒の他方端は、旋回する状態でピストン224dの接続ニップル224e（図6および図7）に結合される。ピストン224dは、摺動可能な状態で口250を通してポンピング室254に入るよう配置され、ピストン・ガイド258内に摺動可能な状態で保持される（図6）。ピストン括約筋シール260は、図6および図7ではピストン224dの周囲に配置されるよう図示されているが、シールは保持空洞264の口250の前に配置することもある。シール260はポンピング動作中に流体が室254から漏出するのを防止し、しかも非常に抵抗が非常に少なく、したがってポンピング中のエネルギー消費量が最小限になる。

図15は、保持空洞264に配置されたピストン括約筋シール260の側断面図を示し、シールは前方に延在する枝260aと、後方に延在する枝260bとを含み、両方ともピストン224dを囲んで、これと接触する。クランク224aを回転して、接続棒224cがピストン224dを動かすようにすると、ピストンは往復してポンピング室254を出入りし、カセット8を通して流体をポンピングする。

弁システム228は、図6および図7では1対の弁レバー228aおよび228bを含むよう図示され、それぞれがビーム228c、ピボット軸228dおよび弁閉鎖ニップル228eを含む(図6)。弁レバー228aおよび228bは、

底部カバー208に旋回状態で装着されて、スロット270に嵌合する(図6)。板ばね228fが、底部カバー208の下側に形成されたスロット274に圧入される(図5および図7)。ばね228fは、弁閉鎖ニップル228eの位置のすぐ下でビーム228の下側に押しつけられ、ニップルを上方向に押しやり、個々の弁を常時閉とする(以下で述べる)。弁を開くために、ニップル228eの位置と反対側のビーム228cの端部は、弁起動レバー110の対応するレバー・ピン118によって、(ニップルを下方向に旋回させるよう)上方向に移動する(図4)。レバー・ピン118は、底部カバー208の対応する開口部278を通して延在し、レバー228aおよび228bと接触して、弁を開く。

圧力過剰および不足センサ232は開口部232aおよび232bを含み、これを通して圧力センサ・ボタン134(図4および図8)が延在してガスケットまたは膜282と接触し、流体がそこを流れてカセット8に入り、カセット8から出る。カセット8の出口220より下流の圧力が増加して、例えば管の閉塞を示すと、膜282はボタン134の一方に向かって膨らみ、そのボタンが動いて可動接触ばねを押し、回路板94上の静止接点と電氣的に接触して、プログラム可能なマイクロプロセッサ59に、「圧力過剰状態」が出口の下流に存在することを示す。これで、マイクロプロセッサ59は、アラーム95(図4)を鳴らすか、ポンピングを停止する、あるいは両方を行うことができる。例えば、閉塞が

カセット8の出口216より上流の管で発生し、ポンプが作動していたか、作動していると、入口付近の流路で真空が発生し、膜282の別の部分がさらに流路へと引っ張られ（膨らむ反対）、対応するボタン134がわずかに流路に向かって動き、回路板94上の回路およびプログラム可能なマイクロプロセッサ59に対して、上方で閉塞が発生したことを示す。アラーム95は、圧力可能の感知時と同様に、鳴るかポンピングを停止する、あるいはその両方を行うことができる。これについては全て、他の図の検討の時にさらに説明する。

空気排除および流体フィルタ室236（図6）は、カセット8の流路を流れる流体から空気を排除し、流体を濾過して汚染物質などを除去する。これについては、以下で検討する。

膜ガスケット282は、カセット8の本体204下側の有意の部分覆って、

カセットを通して延在する流路を規定する（その一方側を形成する）よう配置される。ガスケット282によって、流量制御弁および圧力過剰および不足センサも作動することができ、回転するクランク・シャフト224bの周囲に無菌シール309も設けることができる。

図8はベース筐体4の断面図で、モータ64、モータの駆動シャフト68に装着されたピニオン・ギア76、および歯80が前述したようにピニオン・ギアの歯76と噛み合うフェース駆動ギア72を示す。フェース駆動ギア72のスピンドル88は、ベアリング・カップ90内に回転状態で支持される。圧力センサ・ボタン134が開口部130内に配置されて図示され、ボタンの上端が膜282とほぼ接触している。膜282に、それと接触する流体の過剰圧力がかかると、膜が変形してボタン134に押しつけられて、ボタンが接触ばね300に押し当てられ、したがって接触ばね自体が撓んでプログラム可能なマイクロプロセッサ59に、出口の下流で圧力過剰状態が検出されたという信号を送る。接触ばね300が十分撓むと、回路板94上の静止接点と電氣的に接触し、この電氣的接触がマイクロプロセッサ59に検出される。圧力不足センサは同様の方法で作動するが、ただしばね308（図7参照）が膜282の上に配置され、これによって膜が押し下げられて異なる圧力センサ・ボタンに当たり、したがって接触ばね3

00の異なる部分に力を加える。次に、圧力不足状態が入口の上流で発生すると、膜282がボタンから引き離され、(ポンピング作用によって生じた負圧のせいで)圧力不足ばね308を圧迫し、このためボタンが接触ばねへの力を解除する。この状態が検出され、プログラム可能なマイクロプロセッサが、圧力不足状態が発生していることを警告する。

接触ばね300の圧力不足部分は、通常、カセット8がベース筐体4にクリップ留めされている場合は静止接点304と接触している。カセット8をベース筐体にクリップ留めすると、圧力不足バネ308(図7)が膜282を外方向に押し、ボタン134の1つに押し当てる。このボタンは接触ばね300の圧力不足部分を押し下し、したがってこれは静止接点304との電氣的接続を中断する。次に、カセット8を取り外すか、上流で圧力不足状態が発生すると、接触ばね300のこの圧力不足部分が元の位置に戻ることができ、静止接点304と接触する。

この接点の閉鎖がマイクロプロセッサ59によって感知されると、これはアラーム95を鳴らすか、他の適切な措置をとる。

電氣接触ばね300の圧力過剰部分は、通常は静止接点304と接触していない。センサの下流が圧力過剰状態になると、既に説明したように、膜282が外側に膨らんで、ボタン134を押して動かし、ボタンが電氣接触ばね300の圧力過剰部分を撓ます。ばね300は、十分撓むと静止接点304と接触し、この電氣的接触がマイクロプロセッサ59に感知され、これは適切な措置をとることができる。

図8は、1回転ごとにプリント回路板94上の接点から接触ばね315を離す、フェース駆動ギアのスピンドル88の一方側に形成されたローブ88bも示す。モータの接触ばね315が撓むと、そうさせたモータ64およびマイクロプロセッサ59への電力供給線を遮断する。したがって、フェース駆動ギア72が1回転するごとに、モータが自動的に切れる。これで、プログラム可能なマイクロプロセッサ89が、マイクロプロセッサに「プログラムされた」投与スケジュールに応じて、(モータの接触ばねの開接続を迂回することによって)次の投与の

ためにモータを始動する。

図9 Aおよび図9 Bは、それぞれ流量制御弁の開放時および流量制御弁の閉鎖時のベース筐体4およびカセット8の側断面図を示す。ここで図9 Aを参照すると、一方の弁アクチュエータ・レバー110が、(カム・トラック上で上方向に動くカム・ローラ116の結果)上方向に旋回して、一方の弁レバー228の後端を押し上げ、弁閉鎖ニップル228 eを押し下げて膜282を解放し、したがって流体を運ぶ流路310が開く。

フェース駆動ギア(図示せず)が回転し続けるにつれ、駆動ギア上に形成されたカム・トラックが下方向に湾曲し、したがって、カム・ローラ116は図9 Bに示すように下方向に動作することができる。したがって、弁アクチュエータ・レバー110のレバー・ピン118が下方向に動作して弁レバー228を解放し、これによって弁レバーの戻りばね228 fは弁閉鎖ニップル228 eを押し上げることができ、膜282を変形させ、流路310の通路に押し込んで流体の流れを遮断する。前述した方法で、膜282は交互に変形して流体の流れを遮断した

り、解放して流体が流れるようにし、流体は弁の通常位置で遮断される。言うまでもなく、2つの弁を使用し、1つは流路の入口付近、1つは出口付近にして、流体の流れを制御する。

次に図9 Bを参照すると、親水性フィルタ膜320と、外側への開口部328を覆う疎水性膜324とを含む空気排除および流体フィルタ室236の断面図が図示されている。流路310を流れる流体は、室236に流れ込み、疎水性膜324によって流体中の空気は膜を通過して筐体の外部に拡散できるが、流体は通過できない。室236の他方側には、2つの目的を果たす親水性膜320がある。つまり流体は通過させるが空気は通過させず、また流体を濾過するのである。例証的に、親水性膜の孔サイズは1.2ミクロンで、膜の表面積は4.0平方センチメートルである。

図16は、カセットを通過して延在する流路212を含む、本発明の主要構成要素の一部の概略図で、流路は入口216および出口220を有する。圧力不足セ

ンサ232aは、（例えば上流の閉塞によって）流路のその位置に吸引が発生した場合に、マイクロプロセッサ59に信号を送るため流路に配置されるよう図示されている。流体は、圧力不足センサ232aから、モータ64の力でフェース駆動ギア72（図16には図示せず）が回転することによって前述したように機械的に開閉する入口弁400へと流れる。ポンプ機構224は交互に、流体を入口弁400からポンプ室254へと吸い込み、次に流体をポンプ室から吸い出して、出口弁404を通し、これはフェース駆動ギア72の回転によって開いている。そこから、流体は空気排除および流体フィルタ室236を通して、圧力過剰センサ232bへと流れる。過剰圧力が発生すると、前述したようにマイクロプロセッサ59に信号が送られる。次に、流体は出口220から流れ出す。マイクロプロセッサ59は、モトローラ (Motorola) 製のMC 68HC05モデルなど、任意の適切なタイプのマイクロプロセッサでよい。

上記の配置構成は、本発明の原理の応用の例証に過ぎないことを理解されたい。本発明の精神および範囲から逸脱することなく、当業者には無数の変形および代替配置構成が考案でき、添付の請求の範囲は、このような変形および配置構成を対象とするものとする。

【図1】

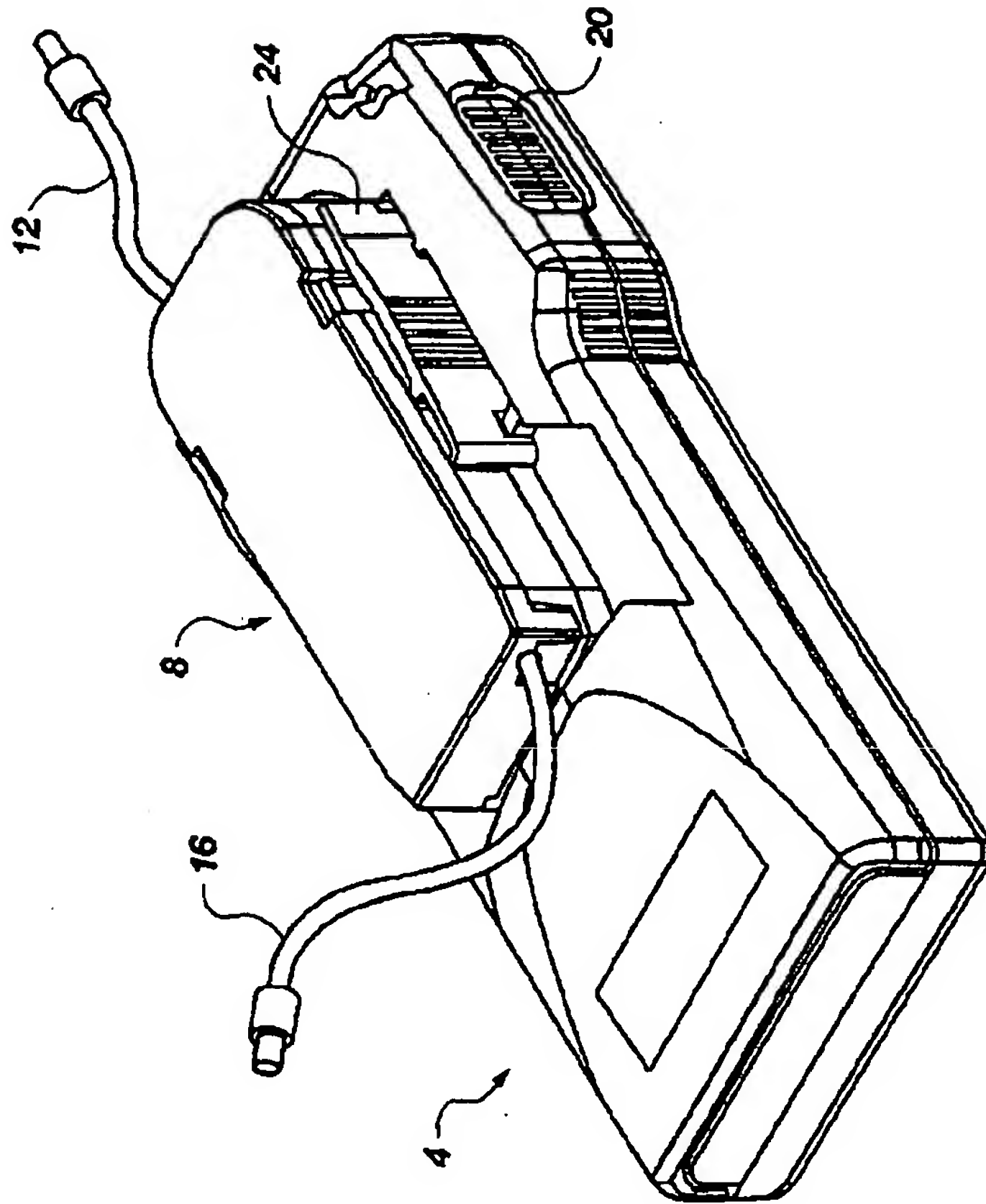


Fig. 1

【図2】

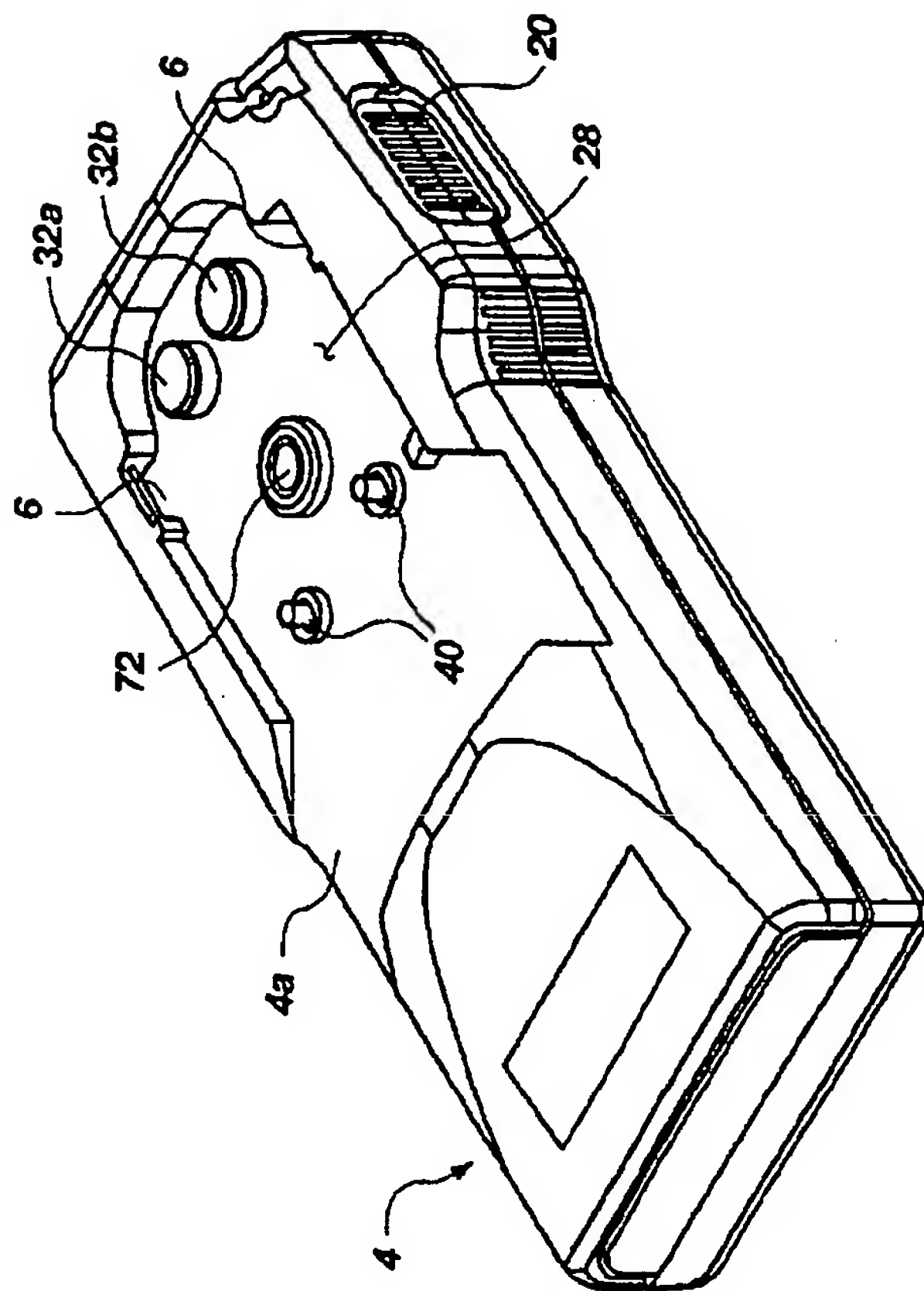


Fig. 2

【図3】

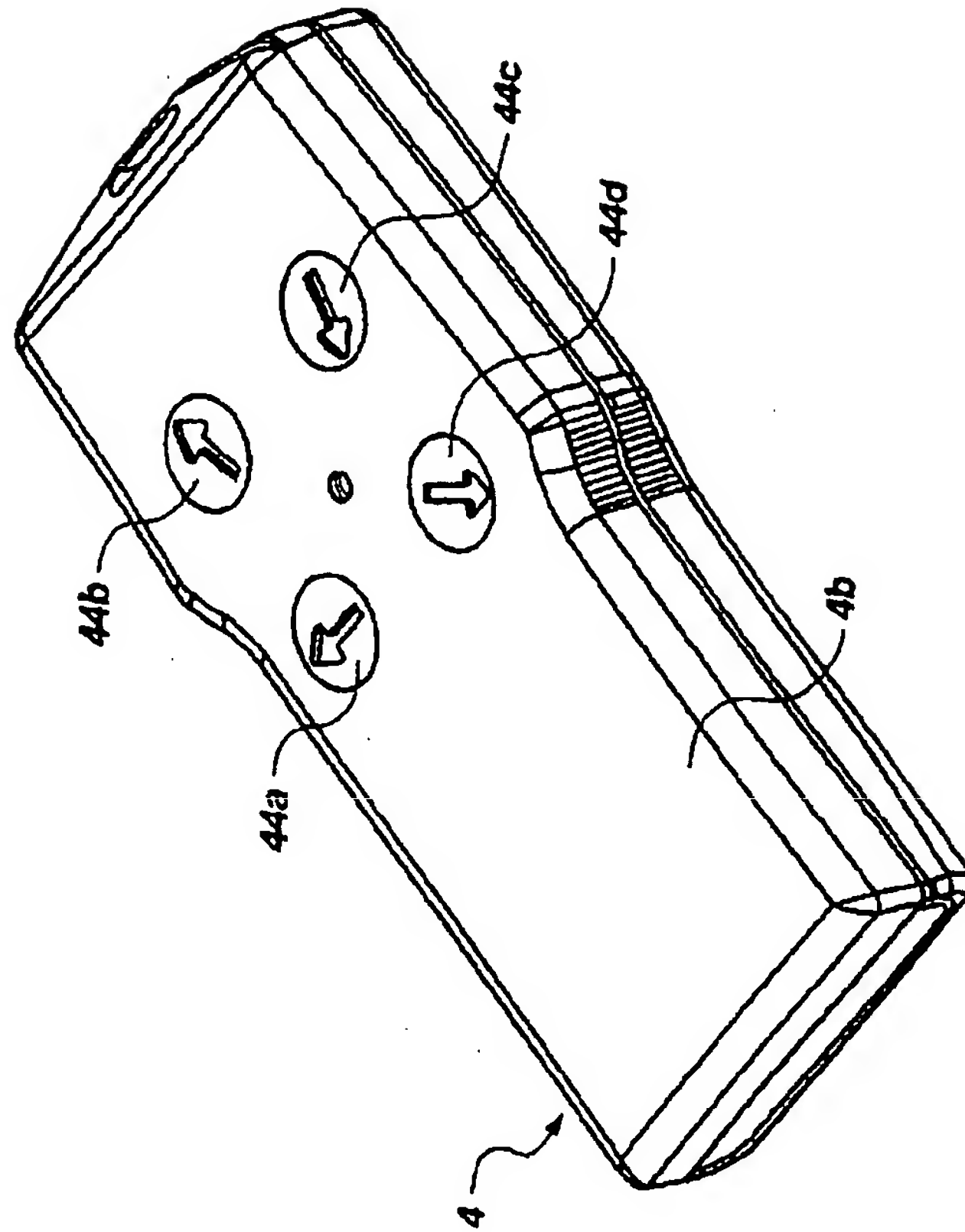


Fig. 3

【図4】

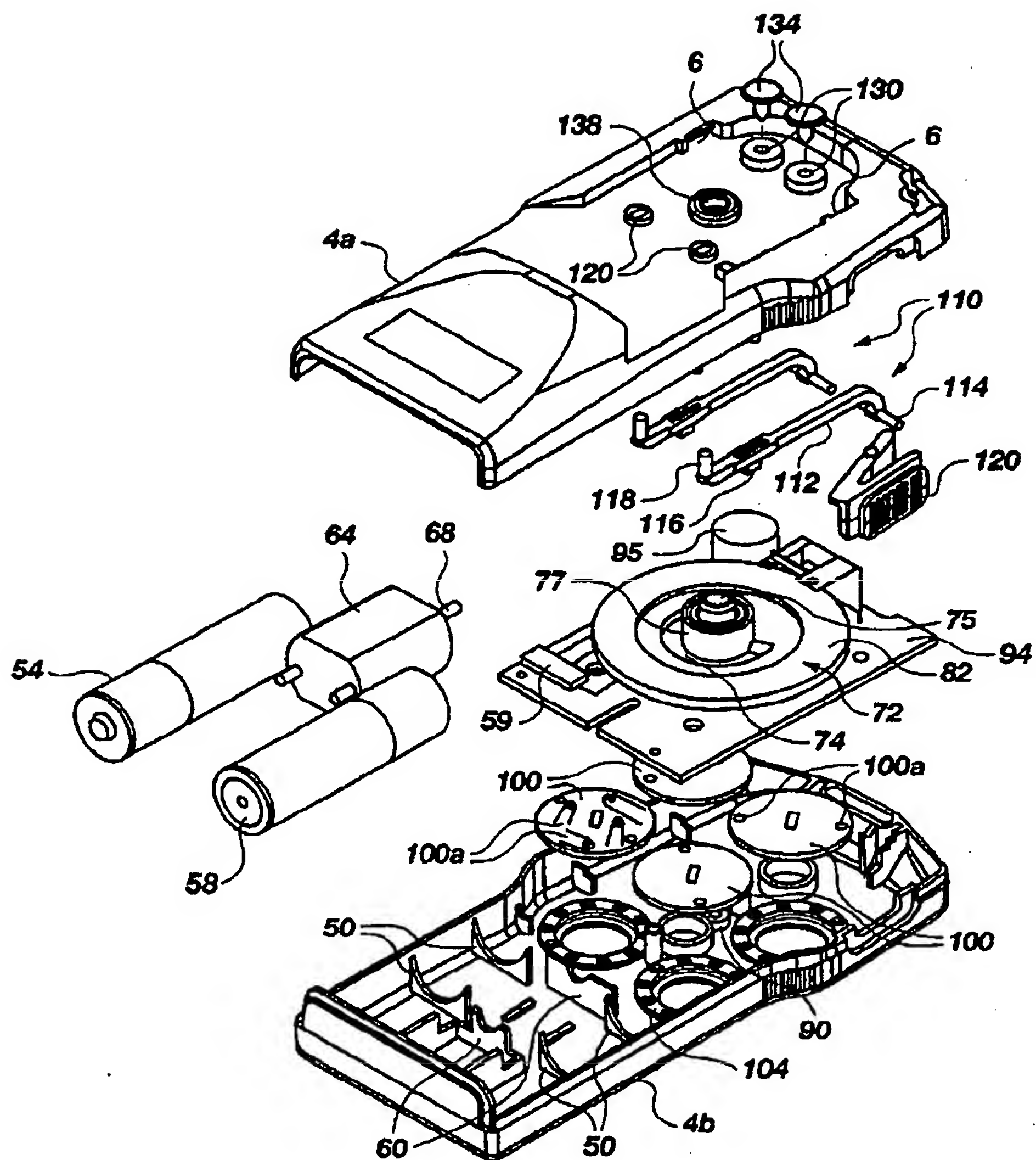


Fig. 4

【図5】

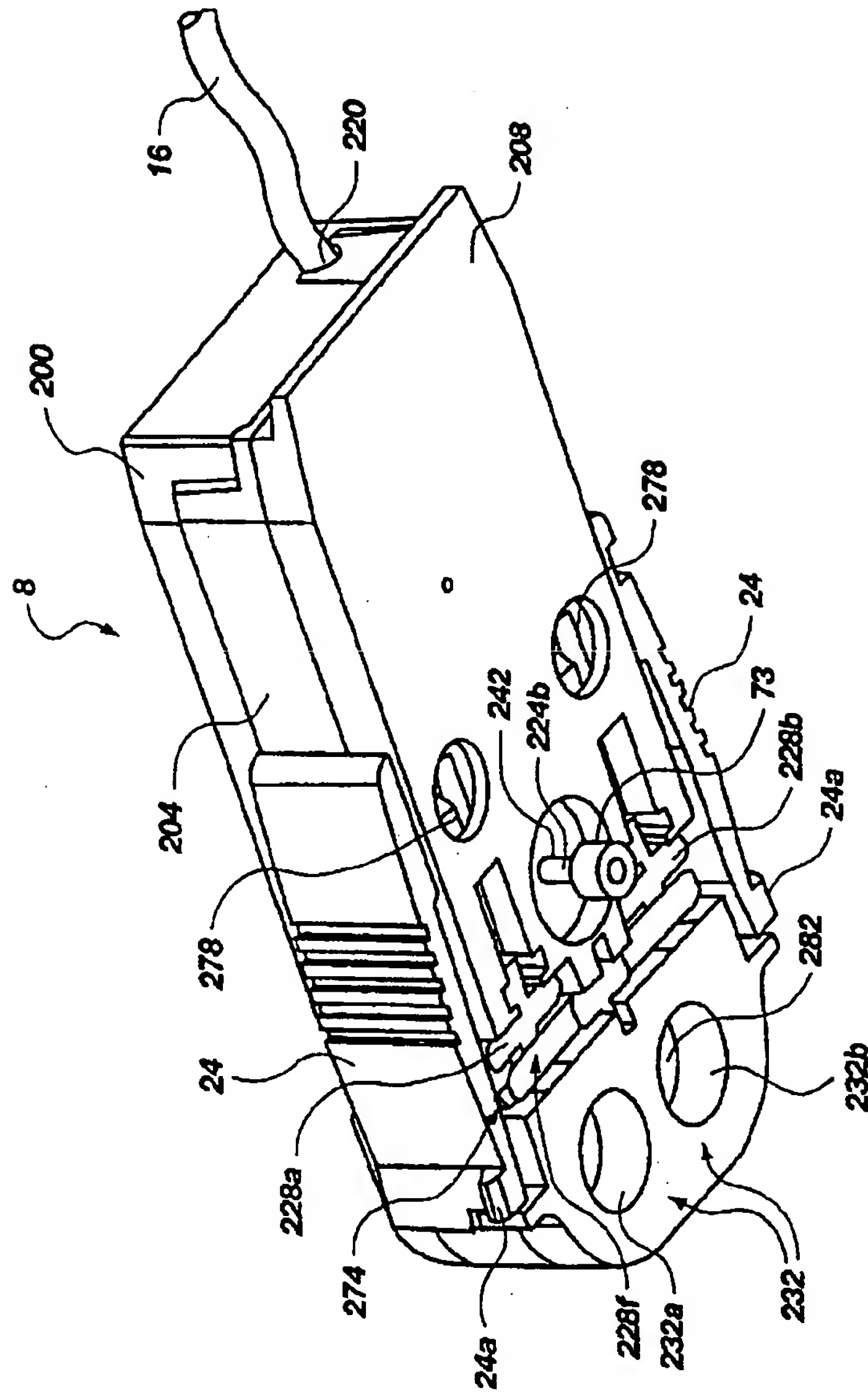


Fig. 5

【図6】

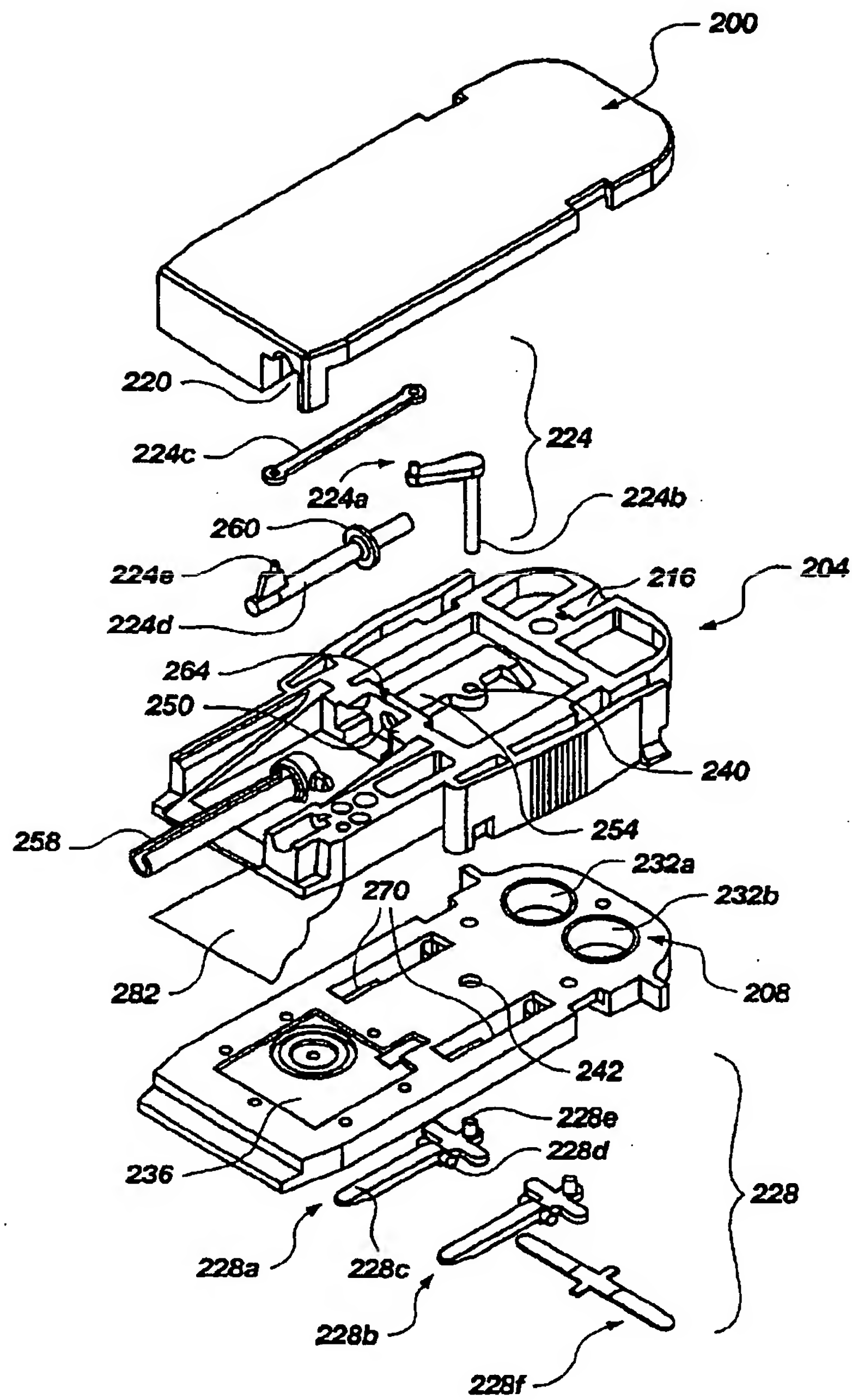


Fig. 6

【図7】

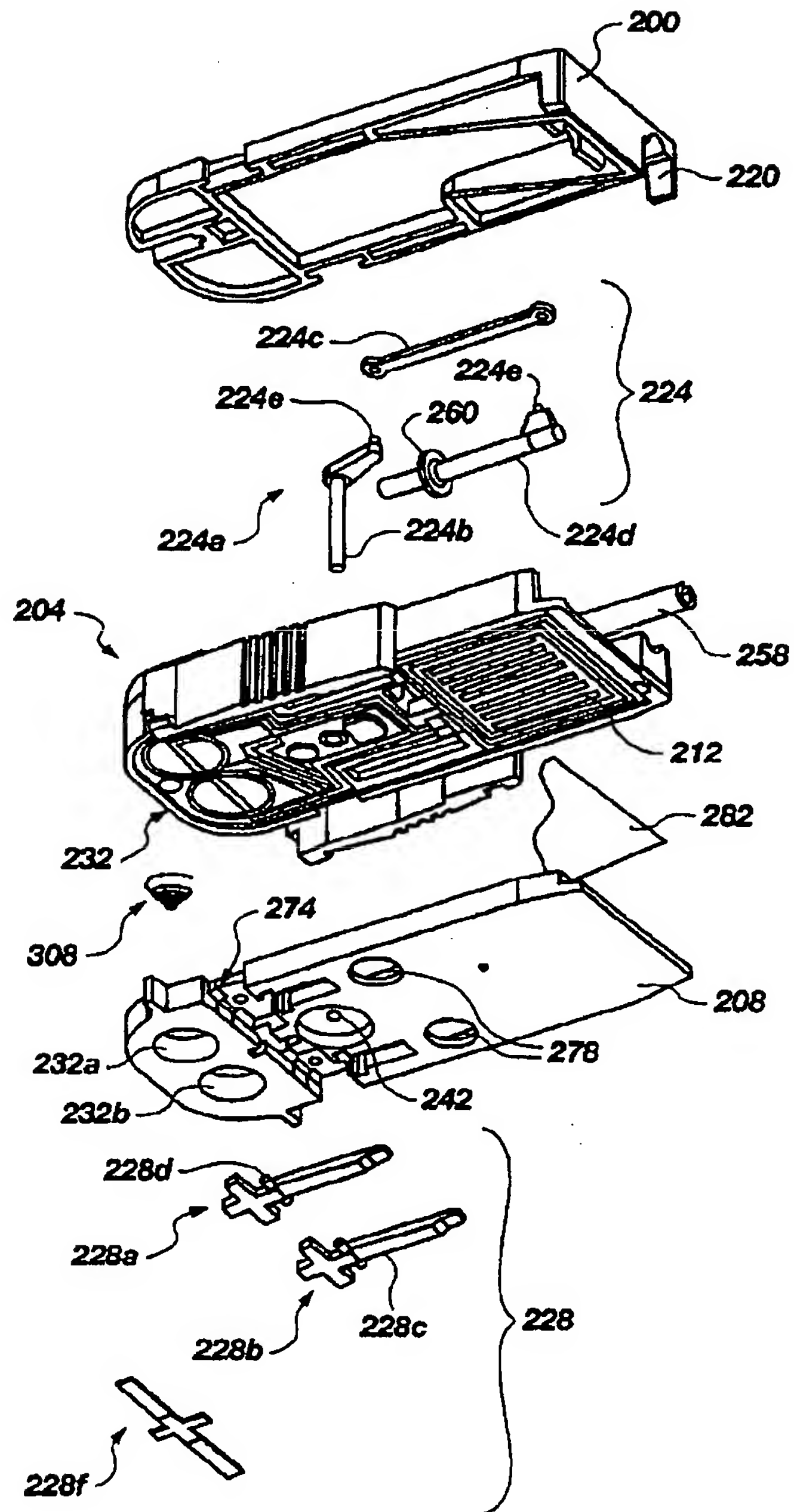


Fig. 7

【図 8】

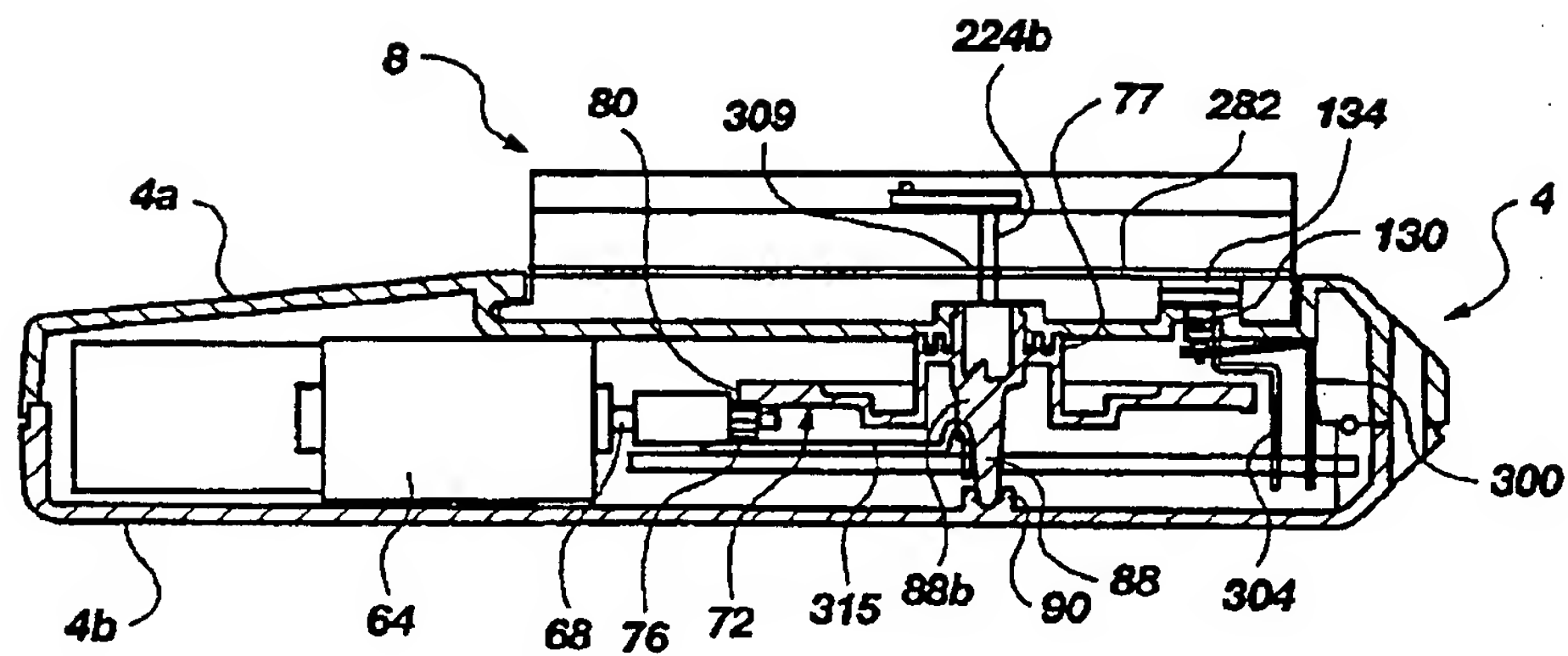


Fig. 8

【図 9】

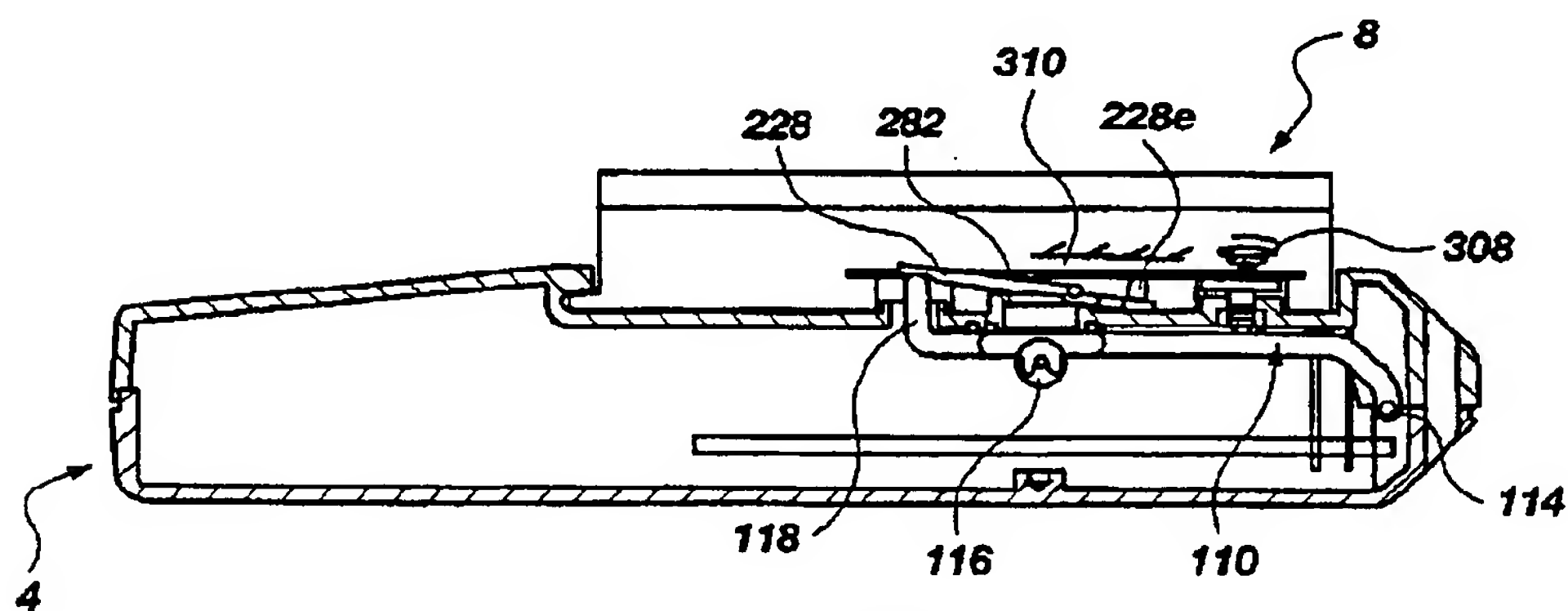


Fig. 9A

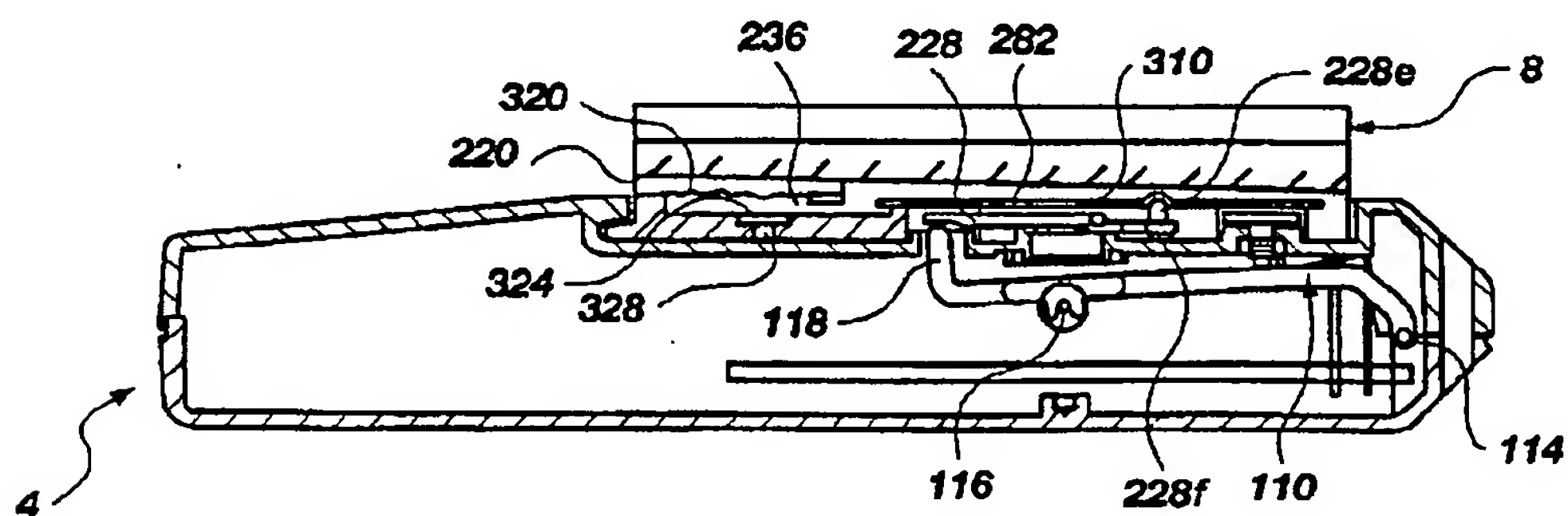


Fig. 9B

【図10】

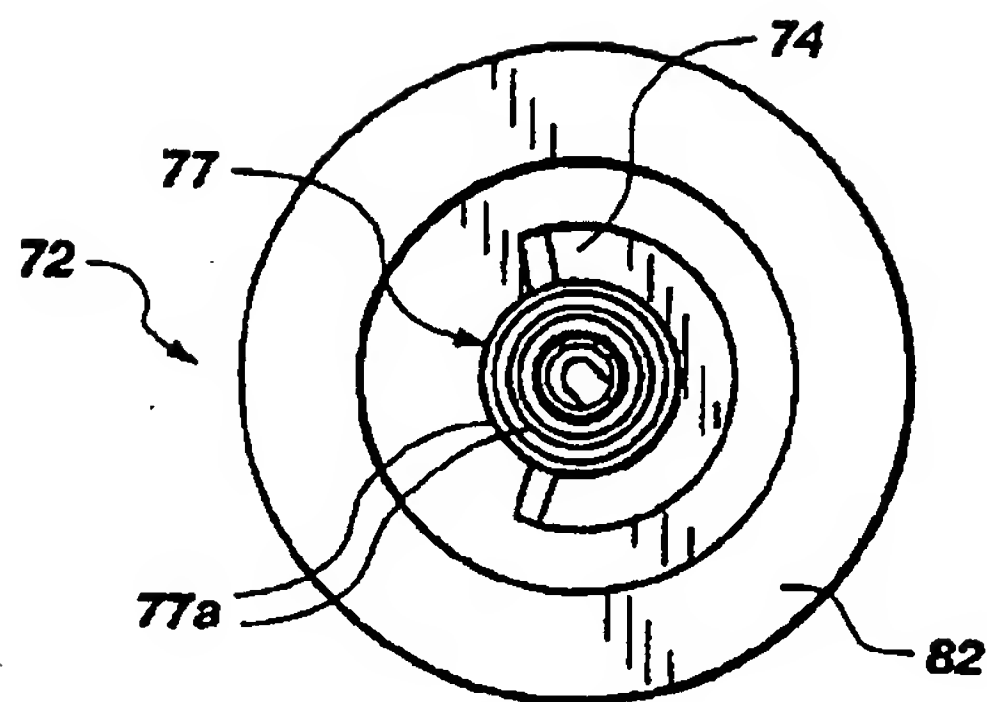


Fig. 10A

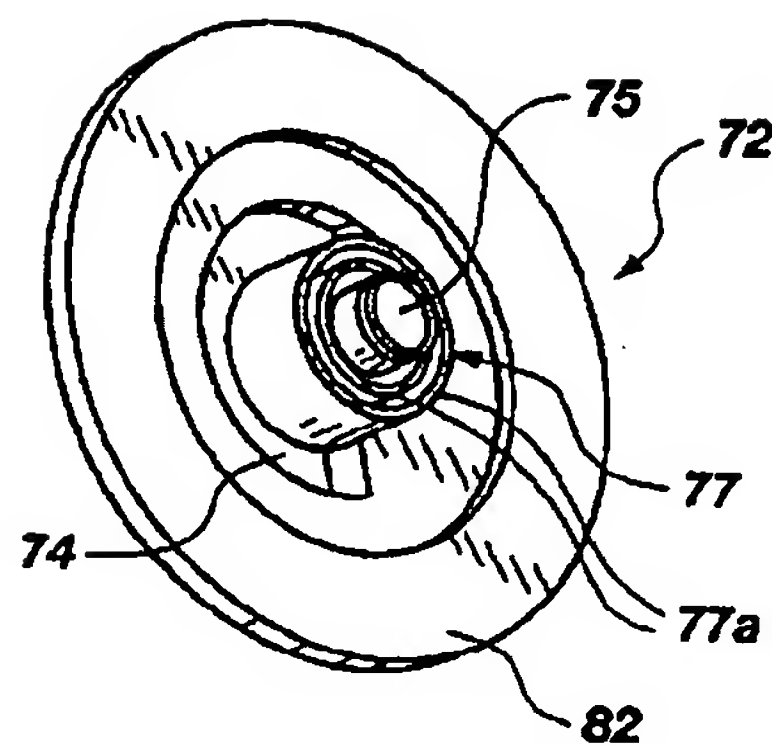


Fig. 10B

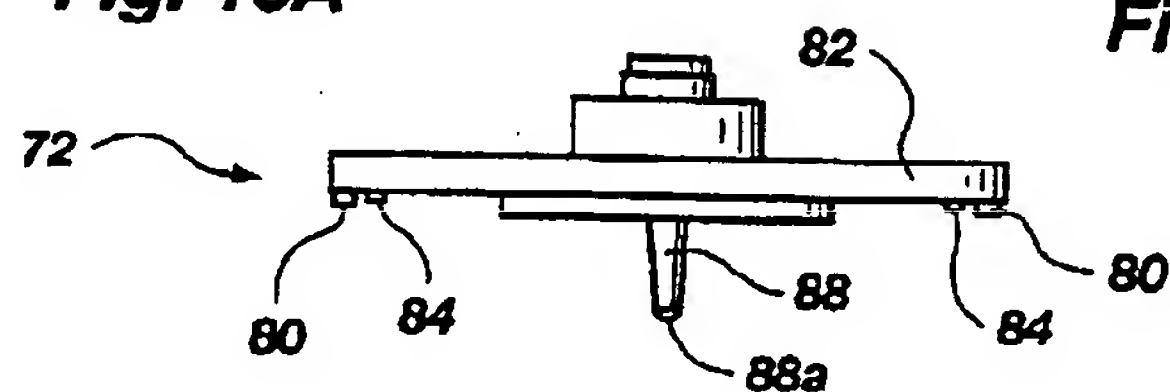


Fig. 10C

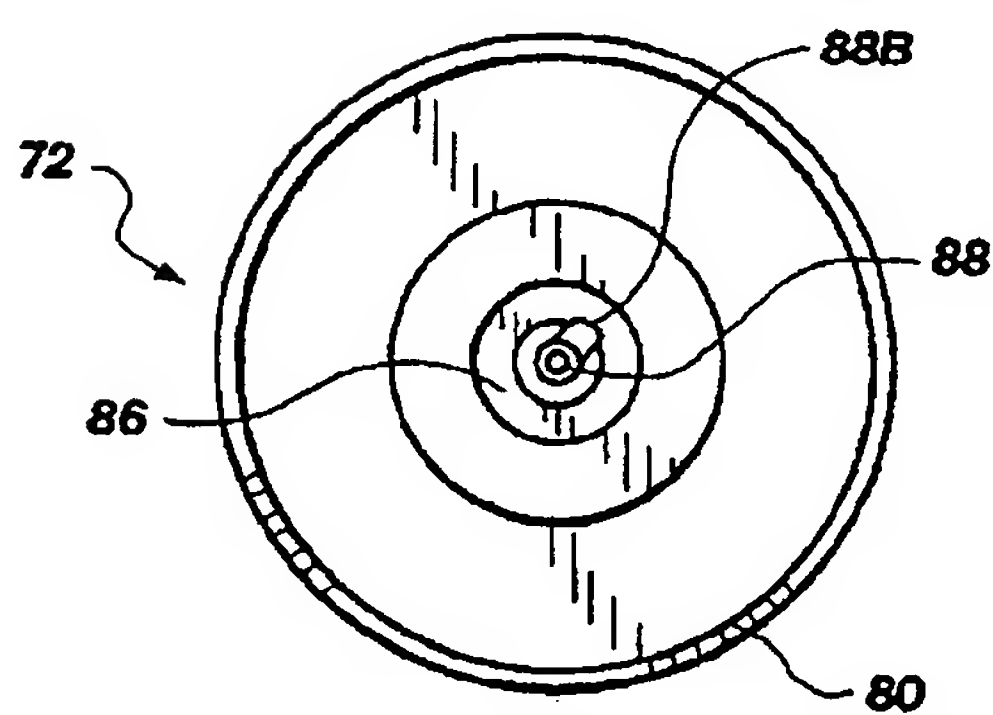


Fig. 10D

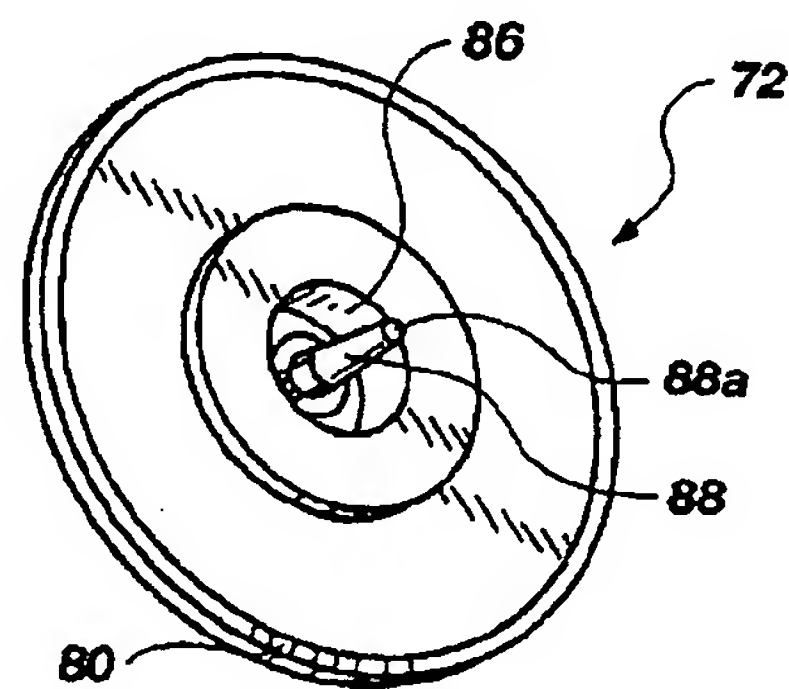


Fig. 10E

【図11】

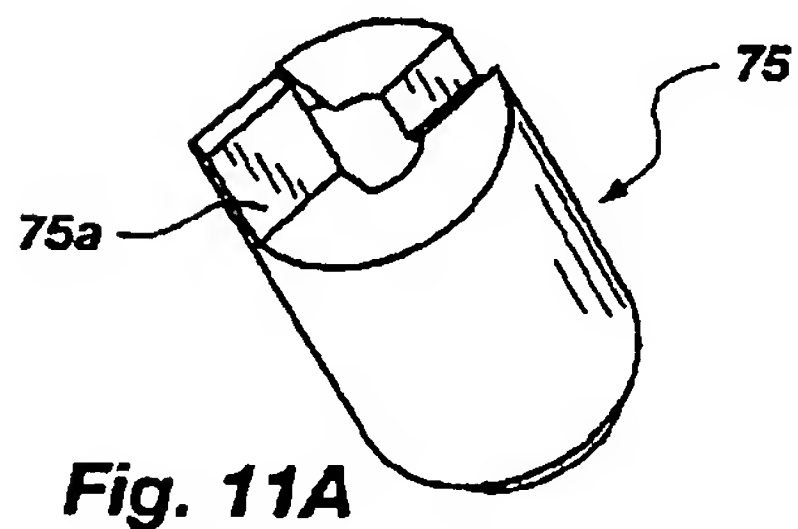


Fig. 11A

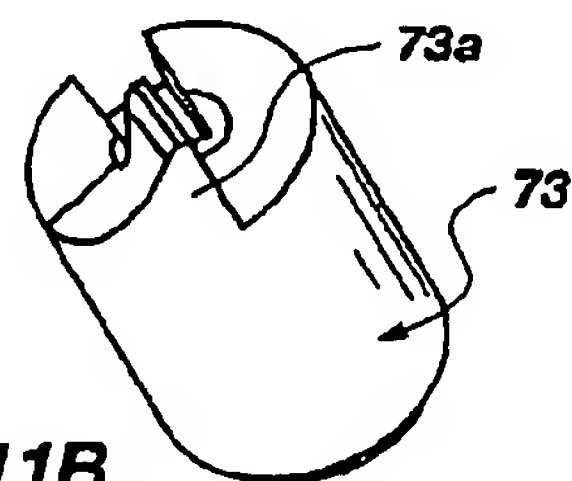


Fig. 11B

【図12】

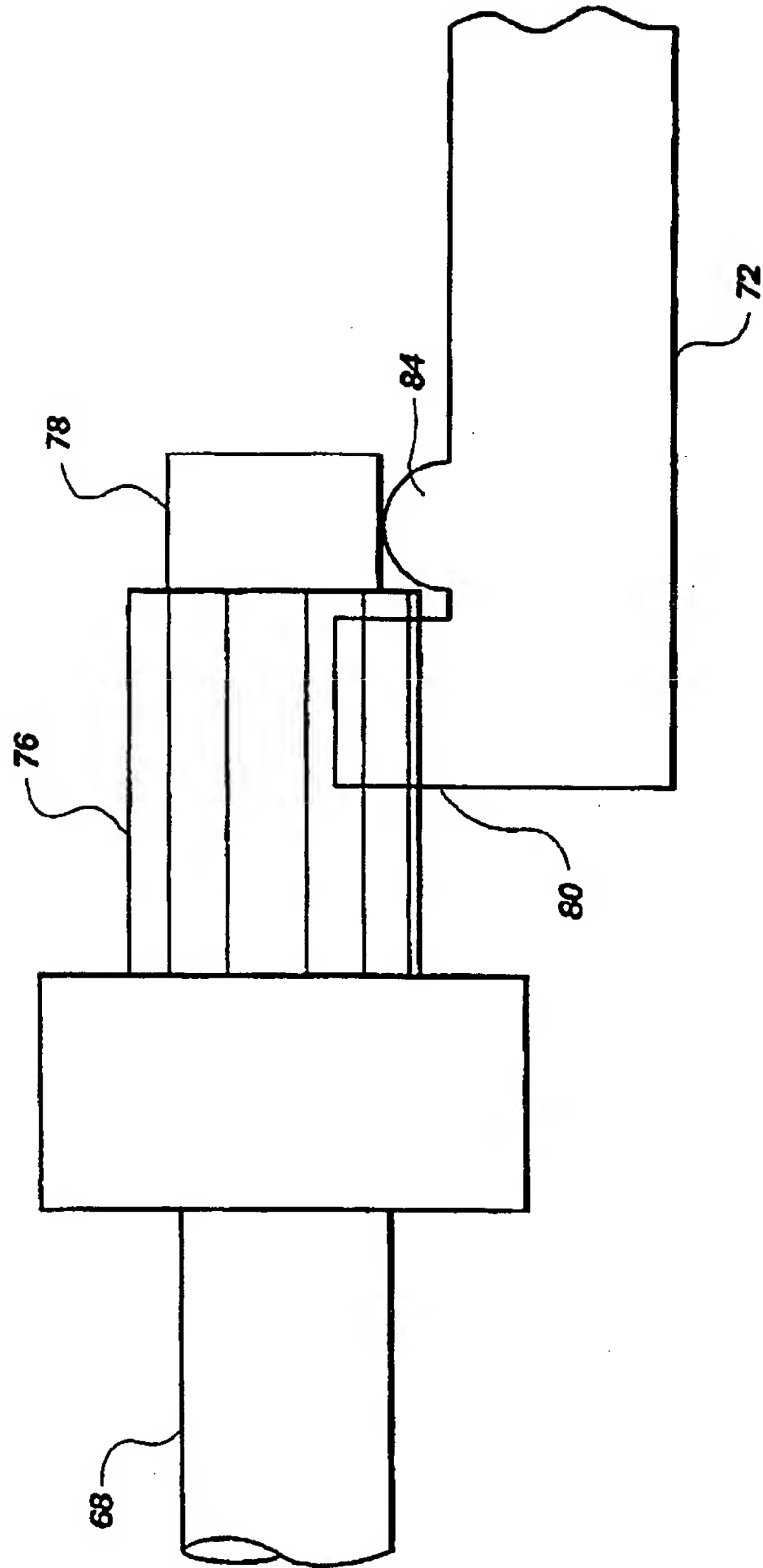


Fig. 12

【図13】

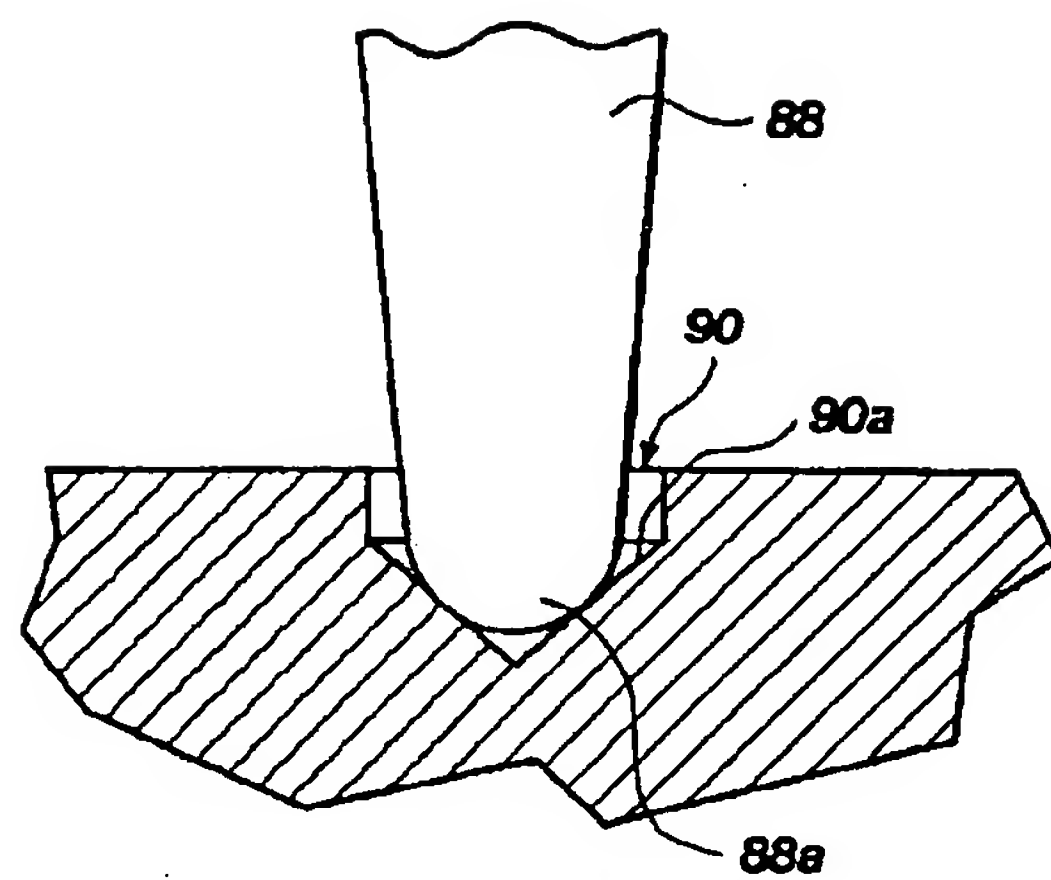


Fig. 13

【図14】

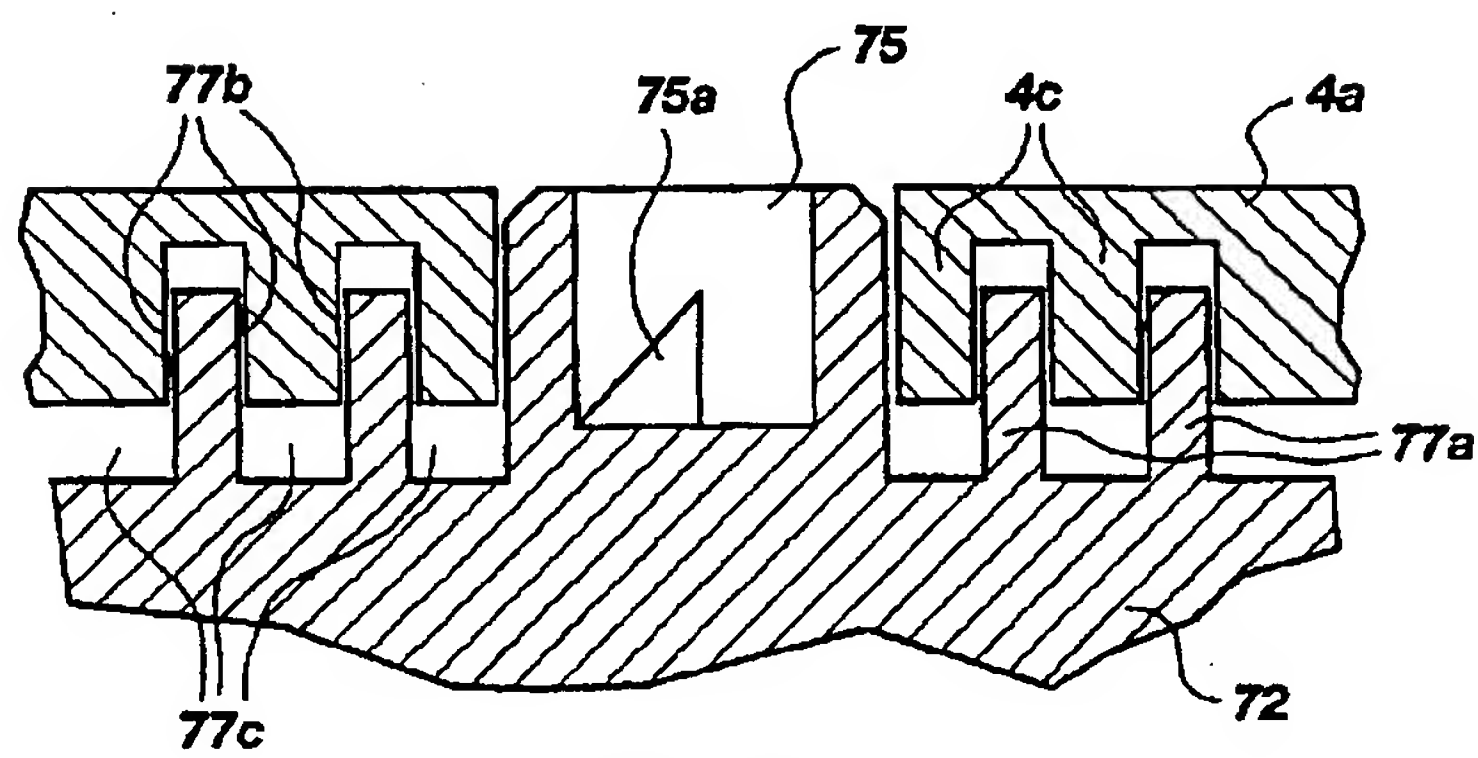


Fig. 14

【図15】

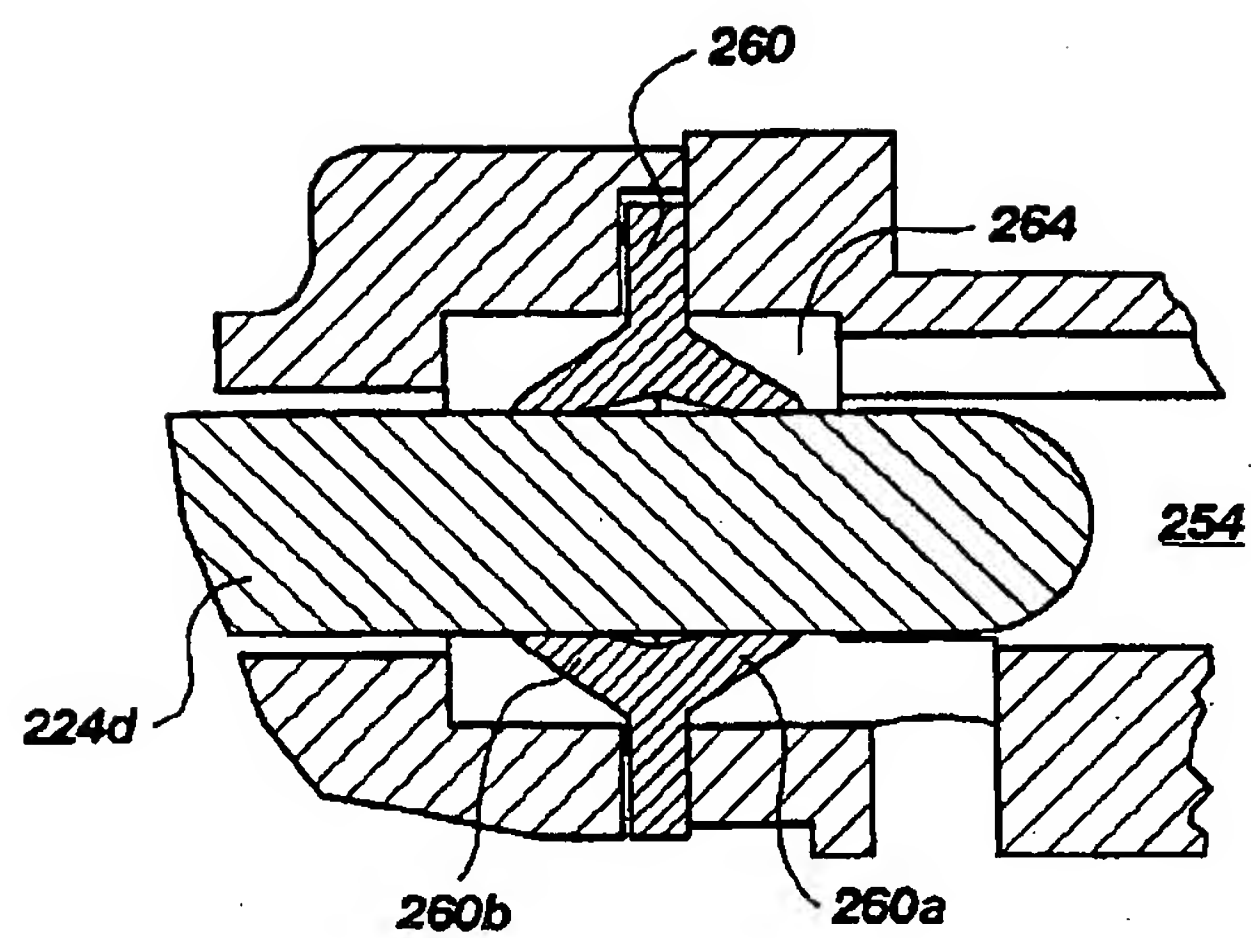


Fig. 15

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US97/07600

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) : F04B 17/03; 39/16

US CL : 417/313, 360, 415; 604/152

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 417/44.2, 44.4, 63, 313, 326, 360, 415; 604/151, 152

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,464,391 A (DE VALE) 7 November 1995, see entire document.	1-8
X	US 5,344,292 A (RABENAU et al) 6 September 1994, see entire document.	1, 11, 30
A, E	US 5,647,852 A (ATKINSON) 15 July 1997, see entire document.	1-32
A	US 5,165,874 A (SANCOFF et al) 24 November 1992, see entire document.	1-32
A	US 5,236,004 A (SUNDERLAND et al) 17 August 1993, see entire document.	1-32
A	US 5,266,013 A (AUBERT et al) 30 November 1993, see entire document.	1-32

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	* T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
* A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	* X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
* E* earlier document published on or after the international filing date	* Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
* L* document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	* Z* document member of the same patent family
* O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
* P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

29 JULY 1997

Date of mailing of the international search report

15 OCT 1997.

 Name and mailing address of the ISA/US
 Commissioner of Patents and Trademarks
 Box PCT
 Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 308-7763

 Authorized officer *J. Surley*
 for PETER O. KORYTNYK

Telephone No. (703) 308-2632

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US97/07600

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5,558,639 A (GANGEMI et al) 24 September 1996, see entire document.	1-32

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU

(72)発明者 ミルズ, スコット, ディ.

アメリカ合衆国84094 ユタ州サンディ,
サウス プリスベーン ドライブ 11732